



PCT/FR03/02572

REC'D 14 NOV 2003

WIPO

PCT

# BREVET D'INVENTION

**CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION**

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 28 AOÛT 2003

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

**DOCUMENT DE PRIORITÉ**

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS  
CONFORMÉMENT À LA  
RÈGLE 17.1.a) OU b)

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
www.inpi.fr

**BEST AVAILABLE COPY**



26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ



N° 11354\*01

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

## REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

**Important** Remplir impérativement la 2ème page.

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

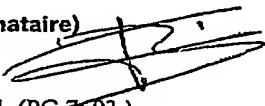
DS 540 W / 190500

<b>REMISE DES PIÈCES</b> <b>DATE</b> 26 AOUT 2002 <b>LIEU</b> 75 INPI PARIS <b>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI</b> 0210584 <b>DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI</b> 26 AOUT 2002		<b>NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE</b> VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR Propriété Industrielle 2, rue André Boulle - BP 150 94017 Créteil Cedex (FR) Attn de Pascal LETEINTURIER	
<b>Vos références pour ce dossier (facultatif)</b> MFR0103			
<b>Confirmation d'un dépôt par télécopie</b> <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
<b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b> Demande de brevet <input checked="" type="checkbox"/> Demande de certificat d'utilité <input type="checkbox"/> Demande divisionnaire <input type="checkbox"/> <i>Demande de brevet initiale</i> N° _____ Date ____/____/____ <i>ou demande de certificat d'utilité initiale</i> N° _____ Date ____/____/____ Transformation d'une demande de brevet européen <i>Demande de brevet initiale</i> <input type="checkbox"/> N° _____ Date ____/____/____		<b>Cochez l'une des 4 cases suivantes</b>	
<b>3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b> DISPOSITIF ET PROCÉDÉ DE COMMANDE D'UNE MACHINE ÉLECTRIQUE TOURNANTE POUR VÉHICULE			
<b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>		Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
<b>5 DEMANDEUR</b> Nom ou dénomination sociale Prénoms Forme juridique N° SIREN Code APE-NAF Adresse Rue Code postal et ville Pays Nationalité N° de téléphone (facultatif) N° de télécopie (facultatif) Adresse électronique (facultatif)		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite» VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR S.A.S. 9 5 5 5 0 0 2 9 3 2, rue André Boulle 94017 Créteil Cedex France Française 01 48 98 86 64 01 48 98 12 10 pascal.leteinturier@valeo.com	



# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 2/2

REMISE DES PIÈCES DATE <b>75 INPI PARIS</b> LIEU <b>0210584</b> N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		08 540 W / 190500	
<b>Vos références pour ce dossier :</b> <i>(facultatif)</i>		MFR0103	
<b>6 MANDATAIRE</b>			
Nom		LETEINTURIER	
Prénom		Pascal	
Cabinet ou Société		VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR	
N °de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		PG 7603	
Adresse	Rue	2, rue André Boulle	
	Code postal et ville	94017	Créteil Cedex
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>		01 48 98 86 64	
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>		01 48 98 12 10	
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>		pascal.leteinturier@valeo.com	
<b>7 INVENTEUR (S)</b>			
Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée	
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)	
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Paiement échelonné de la redevance		Paiement en deux versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention <i>(joindre un avis de non-imposition)</i> <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt <i>(joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence):</i>	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
<b>10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire)  LETEINTURIER Pascal (PG-7603)		<b>VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI</b>  C. TRAN	

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

# Dispositif et procédé de commande d'une machine électrique tournante pour véhicule.

## Domaine de l'invention

La présente invention est relative à un dispositif et  
5 procédé de commande d'une machine électrique tournante réversible telle qu'un alternateur-démarreur de véhicule, notamment automobile.

## Etat de la technique

Comme représenté à la figure 1, un dispositif de commande  
10 d'un alternateur-démarreur selon l'art antérieur, comporte un alternateur-démarreur 2 piloté par une unité de commande et de contrôle 3. Une batterie 4 fournit l'énergie au réseau de bord 5. La batterie 4 est également connectée à l'unité de commande et de contrôle 3.

15 L'alternateur est une machine électrique réversible qui peut également fonctionner en mode moteur électrique constituant ainsi un alternateur-démarreur 2 apte à transformer l'énergie mécanique en énergie électrique et vice versa. Ainsi, un  
20 alternateur-démarreur est apte à être utilisé, d'une part, comme générateur électrique lorsqu'il est entraîné par le moteur et, d'autre part, comme moteur électrique pour le démarrage du moteur auquel il est associé.

Ainsi, un alternateur-démarreur peut démarrer le moteur  
25 thermique d'un véhicule automobile, constituer un moteur auxiliaire pour entraîner par exemple un compresseur de climatisation ou encore, fonctionner en mode moteur pour entraîner le véhicule automobile.

30 De manière connue un alternateur-démarreur comprend :

- un rotor bobiné constituant l'inducteur associé classiquement à deux bagues collectrices et deux balais par  
35 lesquels est amené le courant d'excitation provenant d'un régulateur;

- un stator polyphasé portant plusieurs bobines ou enroulements, constituant l'induit, qui sont connectés en étoile ou en triangle et qui délivrent vers le pont redresseur, en  
5 fonctionnement alternateur, la puissance électrique convertie. En général le stator comporte trois bobinages en sorte que l'alternateur est du type triphasé.

En variante l'alternateur est du type hexaphasé et peut être bobiné avec des barres de conducteurs formant des épingles  
10 comme décrit par exemple dans le document WO92/06527; les barres peuvent être de section rectangulaire.

Le stator entoure le rotor, dont les balais sont reliés à un régulateur de l'alternateur pour maintenir la tension de l'alternateur à une tension voulue ici de l'ordre de 14V, pour  
15 une batterie de 12V.

- des moyens pour le suivi de la position angulaire du rotor pour, en mode moteur électrique, injecter au bon moment du courant électrique dans le bobinage concerné du stator. Ces  
20 moyens avantageusement du type magnétique envoient des informations au module électronique de commande et sont décrits par exemple dans les documents FR-2 807 231 et FR 2 806 223. Ces moyens comportent donc une cible calée en rotation sur le rotor ou la poulie de la machine et au moins un capteur du type à  
25 effet Hall ou magnéto-résistif détectant le passage de la cible avantageusement du type magnétique. De préférence au moins trois capteurs sont prévus, ceux-ci étant portés par le palier avant ou arrière que comporte la machine électrique tournante pour supporter de manière fixe le stator et à rotation le rotor.

30

D'une manière générale, cette machine a ici la structure d'un alternateur classique par exemple du type de celui décrit dans le document EP-A-0 515 259 auquel on se reportera pour plus de précisions.

35 Cette machine est donc à ventilation interne (refroidissement par air), son rotor portant au moins à l'une de

ses extrémités axiales un ventilateur. En variante la machine est refroidie par eau.

Plus précisément le rotor est un rotor à griffes avec des roues polaires portant à leur périphérie externe des dents d'orientation axiale et de forme trapézoïdale. Les dents d'une  
5 roue polaire sont dirigées vers les dents de l'autre roue polaire, lesdites dents de forme globalement trapézoïdale étant réparties de manière imbriquée d'une roue polaire à l'autre.

Bien entendu, comme décrit par exemple dans le document  
10 FR-A-2 793 085, des aimants permanents peuvent être intercalés entre les dents des roues polaires pour augmenter le champ magnétique.

Le rotor porte un bobinage d'excitation entre les flasques de ses roues polaires. Ce bobinage comporte un élément  
15 électriquement conducteur qui est enroulé avec formation de spires. Ce bobinage est un bobinage d'excitation qui, lorsqu'il est activé, magnétise le rotor pour créer à l'aide des dents des pôles magnétiques. Les extrémités du bobinage du rotor sont reliées chacune à une bague collectrice sur chacune desquelles  
20 frotte un balai. Les balais sont portés par un porte-balais solidaire du palier arrière de la machine portant centralement un roulement à billes supportant à rotation l'extrémité arrière de l'arbre portant à solidarisation le rotor.

L'extrémité avant de l'arbre est supportée à rotation par  
25 un roulement à billes porté par le palier avant de la machine. L'extrémité avant de l'arbre porte à l'extérieur de la machine une poulie appartenant à un dispositif de transmission de mouvement comportant au moins une courroie en prise avec la poulie. Le dispositif de transmission de mouvement établit une  
30 liaison entre la poulie et un organe, tels qu'une autre poulie, entraîné en rotation par le moteur à combustion interne du véhicule.

Lorsque la machine - ici un alternateur-démarrreur -  
fonctionne en mode alternateur c'est-à-dire comme générateur  
35 électrique, la poulie est entraînée en rotation par le moteur à combustion interne du véhicule via au moins la courroie

précitée. Lorsque la machine fonctionne en mode démarreur c'est-à-dire en moteur électrique, la poulie entraîne en rotation le moteur du véhicule via la courroie.

Les paliers avant et arrière sont ajourés pour la ventilation interne de la machine, sont reliés entre eux, par exemple à l'aide de tirants, et appartiennent au support de la machine destiné à être fixé sur une partie fixe du véhicule. Ce support porte de manière fixe à sa périphérie externe le stator constitué usuellement par un paquet de tôles dotées d'encoches pour le montage des bobines ou plus généralement des enroulements du stator dont les sorties sont reliées au pont redresseur et de commande précité.

Lorsqu'il fonctionne en mode alternateur, l'alternateur-démarreur 3 permet de transformer un mouvement de rotation du rotor inducteur, entraîné par le moteur thermique du véhicule, en un courant électrique induit dans les bobinages du stator pour notamment charger la batterie du véhicule.

Lorsque l'alternateur-démarreur fonctionne en mode moteur, son stator constituant alors un inducteur et son rotor un induit, permet d'entraîner en rotation le moteur thermique du véhicule via l'arbre de rotor, pour son démarrage.

Le dispositif qui alimente les phases du stator de manière synchrone pour son fonctionnement en mode moteur est un onduleur. Un tel onduleur peut être électronique et réalisé à partir du pont redresseur que l'on dote de moyens de commutations tels que par exemple des transistors à MOSFET que l'on pilote séquentiellement à partir d'une unité de commande de manière à alimenter les phases du stator de manière synchrone.

Selon un autre mode de réalisation, l'onduleur peut être entièrement mécanique comme décrit dans la demande de brevet non publiée FR 01-09296 et déposée le 12 juillet 2001.

L'alternateur-démarreur 2 est piloté par une unité de commande et de contrôle 3 qui comprend :

- un pont redresseur P relié aux différentes phases de l'induit constitué par les enroulements E1, E2, E3 du stator S et est monté entre la masse et une borne d'alimentation de la batterie 4 du véhicule. Il est constitué par une pluralité de diodes D formant le pont redresseur P, ainsi que par une pluralité d'interrupteurs tels que des transistors T qui sont montés en parallèle sur les diodes D, et qui commandent les différentes phases de l'induit. En mode moteur, les diodes fonctionnent en diodes de roues libres et, en mode générateur, elles fonctionnent en pont redresseur. Les transistors T sont avantageusement des transistors de type MOSFET. On notera que de tels transistors de puissance intègrent par construction une diode entre leur drain et leur source. Ils permettent ainsi de réaliser le pont redresseur P et de commande de phase avec uniquement des composants transistors qui jouent à la fois le rôle d'interrupteurs et de diodes de roue libre.

Ainsi, dans un alternateur-démarrateur le pont redresseur, possède deux modes de fonctionnement:

- mode redresseur dans lequel il redresse le courant engendré par les enroulements du stator lorsque la machine fonctionne en mode générateur

- mode commande des phases du stator formant l'inducteur du moteur électrique. Dans ce cas, le pont redresseur fonctionne comme un onduleur qui impose par exemple un courant continu dans l'inducteur et en délivrant de manière synchrone sur les phases du stator des signaux déphasés de  $120^\circ$ , idéalement sinusoïdaux mais éventuellement trapézoïdaux ou carrés. Les signaux A', B', C' qui commandent les transistors reliés à la batterie sont des en opposition de phase avec les signaux A, B, C qui commandent les transistors reliés à la masse.

Pour plus de précisions, on s reportera exemple au document FR-A-2 745 445.

-un module électronique de commande du pont redresseur qui pilote le pont redresseur pour son fonctionnement en mode



onduleur en générant les signaux de commande A, A', B, B', C, C' des transistors T.

- un régulateur pour maintenir la tension de l'alternateur à une tension voulue ici de l'ordre de 14V, pour une batterie de 12V.

- un circuit de surexcitation du rotor peut avantageusement être utilisé pour obtenir plus de couple au démarrage. Cette surexcitation peut être réalisée par une surtension aux bornes du bobinage d'excitation et/ou une surintensité dans le bobinage d'excitation par rapport à un alternateur conventionnel. Ceci peut être réalisé à l'aide d'un survolteur électronique surexcitant le bobinage du rotor uniquement en mode démarrage. Le circuit de surexcitation est actif en mode démarrage pour, rendre maximal le couple de démarrage de l'alternateur-démarreur et démarrer plus aisément le moteur à combustion interne, dit aussi moteur thermique, du véhicule automobile, soit lors d'un démarrage à froid, soit lors d'un redémarrage après par exemple un arrêt à un feu rouge : le moteur ayant été coupé pour réduire la consommation de carburant et réaliser ainsi une fonction dite de «Stop and GO». Ce circuit de surexcitation reçoit en entrée la tension de réseau de bord délivrée par la batterie et/ou l'alternateur et délivre aux bornes du bobinage d'excitation une tension supérieure à cette tension de réseau de bord. Pour plus de précision, on se reportera à la demande de brevet WO 01/45250.

Cette unité de commande et de contrôle 3 est généralement placées dans un boîtier électronique implanté à l'extérieur de la machine.

Lorsque l'alternateur-démarreur fonctionne en mode démarreur ou en mode moteur, il doit transmettre au moteur thermique un couple très élevé notamment pour garantir de bons démarrages à froid. Un fort couple au démarrage peut aussi

présenter l'avantage de pouvoir utiliser un alternateur-démarrreur de faible puissance pour le démarrage de véhicule de plus fortes cylindrées. Bien qu'il soit possible d'augmenter le couple au démarrage en réalisant une surexcitation du rotor, le couple maximal que peut fournir un alternateur-démarrreur, dont les phases de sont induit sont commandées par des créneaux ayant une tension proche de celle du réseau de bord, est limité par la valeur de la tension du réseau de bord.

Ainsi, pour un alternateur-démarrreur dimensionné pour un moteur thermique, il n'est pas possible, sous une même tension de réseau de bord, de l'utiliser par exemple à un moteur thermique plus puissant exigeant un couple de démarrage plus élevé.

#### Objet de l'invention

L'invention a pour but un dispositif de démarrage pour alternateur-démarrreur ne présentant pas ces inconvénients et, en particulier, permettant d'utiliser un alternateur-démarrreur pour des moteurs thermiques exigeant un couple de démarrage plus élevé que celui pour lequel l'alternateur-démarrreur était initialement prévu.

A cet effet, l'invention propose un dispositif de commande d'une machine électrique tournante, notamment un alternateur-démarrreur de véhicule automobile, comprenant une unité de commande et de contrôle pour la commande de la machine électrique tournante en mode alternateur ou en mode démarrreur, la machine électrique tournante comportant un arbre portant un rotor entouré d'un stator comportant des enroulements formant les phases de la machine électrique, un onduleur qui alimente les phases du stator pour son fonctionnement en mode moteur, une batterie principale connectée sur le réseau de bord du véhicule dans lequel, en mode démarrage, l'onduleur est alimenté par une unité de contrôle du démarrage apte à fournir une tension supérieure à celle présente sur le réseau de bord pour augmenter le couple de la machine au démarrage.

Ainsi, un alternateur-démarrreur peut être utilisé pour différents moteurs thermiques exigeant un couple de démarrage

différent, sans que la conception générale électrotechnique de l'alternateur-démarreur ne soit modifiée. Cette solution est donc simple et économique.

L'invention est avantageusement complétée par les  
5 différentes caractéristiques suivantes, prises seules ou selon toutes leurs combinaisons possibles :

- l'unité de contrôle du démarrage comporte une source de tension secondaire connectée en série avec la batterie principale.

- la source de tension secondaire est une batterie.

- la source de tension secondaire est une ultracapacité.

- d'une part, l'onduleur est relié à la borne positive de la source de tension secondaire via un premier interrupteur en mode démarrage et d'autre part, le pont redresseur est relié à  
15 la borne positive de la batterie via un second interrupteur en mode alternateur.

- les interrupteurs sont des transistors à MOSFET.

- les interrupteurs à MOSFET sont chacun composés par deux transistors MOSFET montés tête-bêche en série.

- les interrupteurs sont des interrupteurs  
20 électromécaniques.

- les deux interrupteurs sont activés en opposition de phase.

- les deux interrupteurs sont pilotés par une unité de  
25 commutation et de contrôle esclave de l'unité de contrôle et de commande de l'alternateur démarreur.

- l'unité de commutation et de contrôle est intégrée dans l'unité de contrôle et de commande.

- le niveau de charge de la source de tension secondaire  
30 est contrôlé et gérée par une unité de gestion.

- l'unité de gestion consiste en un chargeur de batterie.

- l'unité de gestion consiste en une source de courant contrôlée en tension.

- la tension de la source de tension secondaire peut  
35 varier entre 3 Volts et 12 Volts.

- l'onduleur est mécanique.

- l'onduleur est un pont redresseur comportant des interrupteurs commandés.

L'invention concerne également un procédé de commande d'une machine électrique tournante destinée notamment au démarrage d'un moteur thermique de véhicule automobile et comportant un bobinage inducteur dans lequel lors du démarrage, on alimente le bobinage de l'inducteur sous une tension correspondant à celle fournie par une batterie principale augmentée d'une tension fournie par une source de tension secondaire.

#### Description sommaire des dessins

D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui va suivre de modes particuliers de réalisations de l'invention donnés à titre d'exemples non limitatifs et représentés aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 illustre un dispositif de démarrage d'un alternateur-démarrreur selon l'art antérieur.
- la figure 2 illustre un dispositif de démarrage d'un alternateur-démarrreur selon l'invention.
- la figure 3 illustre un dispositif de démarrage d'un alternateur-démarrreur avec un onduleur mécanique selon l'invention.

#### Description de mode particuliers de réalisation

Selon un premier mode de réalisation de l'invention et tel que représenté à la figure 2, le dispositif de commande 1 de l'alternateur-démarrreur 2 comporte de manière connue en soi, une unité de commande et de contrôle 3 de l'alternateur démarrreur placée dans un boîtier électronique, et connectée à l'alternateur-démarrreur par des moyens de liaison électrique 11. Une batterie 4 est connectée entre le réseau de bord 5 et la masse.

Selon l'invention, une unité de contrôle du démarrage 9 est insérée entre le réseau de bord 5 du véhicule (ou la borne positive de la batterie principale 4) et l'unité de commande et de contrôle 3 de l'alternateur-démarrreur.

Cette unité de contrôle du démarrage 9 comporte une source de tension secondaire 6 montée en série avec la batterie principale 4. Ainsi, la borne positive de la batterie principale 4 et reliée à la borne négative de la source de tension  
5 secondaire 6. L'unité de contrôle et de commande 3 contenant l'onduleur est reliée par un moyen de liaison électrique 10, d'une part, à la borne positive de la source de tension secondaire 6 via un premier interrupteur K1 et d'autre part, à la borne positive de la batterie principale 4 via un second  
10 interrupteur K2.

Cette source de tension secondaire 6 permet ainsi d'alimenter les phases du stator de l'alternateur-démarreur 2, via l'onduleur contenu dans l'unité de contrôle et de commande  
15 3, sous une tension supérieure à celle disponible sur le réseau de bord 5.

Selon l'usage, la valeur de la source de tension secondaire peut varier entre 3V et 12 V. Ainsi, si le réseau de  
20 bord à une tension d'environ 14V, les phases de l'inducteur de l'alternateur-démarreur 2 fonctionnant en mode moteur peuvent être alimentées, via l'onduleur, sous une tension pouvant varier entre 15 et 24 Volts.

25 Une unité de commutation et de contrôle 8 gère les interrupteur K1 et K2. Ainsi selon l'invention, l'unité de commutation et de contrôle 8 pilote les interrupteurs K1 et K2 de manière à ce qu'ils soient ni ouverts ni fermés en même temps. Les interrupteurs K1 et K2 sont donc pilotés en  
30 opposition de phase.

Cette unité de commutation et de contrôle 8 est esclave par rapport à l'unité de commande et de contrôle 3 de l'alternateur-démarreur. Ainsi, lorsque l'alternateur-démarreur est en mode moteur, l'unité de contrôle et de commande 3 envoie,  
35 par exemple par l'intermédiaire d'une liaison électrique filaire 12, un ordre à l'unité de commutation et de contrôle 8 pour

simultanément ouvrir l'interrupteur K2 et fermer l'interrupteur K1. Ainsi les phases du stator de l'alternateur-démarreur sont alimentées sous une tension supérieure à celle présente sur le réseau de bord 5.

5

Lorsque l'alternateur-démarreur a terminé sa séquence de démarrage, il passe en mode alternateur. L'unité de contrôle et de commande 3 envoie alors, par exemple par l'intermédiaire de liaison filaire 12, un ordre à l'unité de commutation et de contrôle 8 pour simultanément ouvrir l'interrupteur K1 et fermer l'interrupteur K2. Ainsi l'alternateur-démarreur peut débiter du courant sur le réseau de bord par l'intermédiaire du pont redresseur contenu dans l'unité de contrôle et de commande 3 de l'alternateur-démarreur.

15

Selon l'invention les interrupteurs présentent des caractéristiques différentes. L'interrupteur K1, dédié uniquement à la phase de démarrage de l'alternateur-démarreur doit par exemple pouvoir supporter le passage d'un courant de démarrage de l'ordre de 600A alors que K2 doit pouvoir supporter un courant de charge de l'alternateur d'environ 150A.

20

Ces deux interrupteurs K1 et K2 peuvent être de type électromécanique (relais ou contacteur) ou électroniques de type MOSFET. Le choix est réalisé en fonction des conditions d'utilisation et des contraintes liées par exemple au bruit ou à la fréquence d'utilisation.

25

Avantageusement, selon l'invention, les interrupteurs K1 et K2 sont respectivement déclinés chacun en deux interrupteurs électroniques de puissance à MOSFET de type N, K11, K12 et K21, K22, montés tête-bêche et en série, afin d'assurer la réversibilité en tension du système et ainsi protéger le montage contre les inversions de polarité lors du branchement de l'une ou l'autre sources de tension.

30

Dans le cas où la protection contre l'inversion de polarité est assurée de manière différente, alors K12 et K22 ne

35

sont plus nécessaires et seuls les interrupteurs K11 et K22 qui ont leurs drains reliés à une batterie sont maintenus.

La source de tension secondaire 6, selon l'application, peut être une ultracapacité aussi appelé supercondensateur ou une batterie de faible capacité mais de forte puissance de manière à pouvoir délivrer un fort courant sous un faible encombrement uniquement lors des phases de démarrage.

La charge de cette source de tension est assurée par un moyen de charge 7 qui peut être un chargeur ou une source de courant contrôlée en tension.

Selon un deuxième mode de réalisation, comme représenté à la figure 3, des phases du stator de l'alternateur-démarrreur peuvent être alimentées en courant de manière synchrone, en phase démarrage, par un onduleur mécanique tel que mentionné précédemment.

Les enroulements E1, E2, E3 des phases du stator ont des sorties qui sont par exemple connectées en triangle et sont reliées au pont redresseur.

Cet onduleur mécanique 20 comporte trois parties, à savoir deux bagues lisses (non représentées) et un collecteur à lames 33. Les bagues et le collecteur sont portés par un corps rotatif (non représenté).

Selon l'invention, les bagues sont reliées chacune via un balai et par l'intermédiaire d'un contact mécanique 42, 43 d'un contacteur de puissance d'une part à la sortie 11 de l'unité de contrôle de démarrage 9 précédemment décrite, et qui contient la source de tension secondaire et d'autre part à la masse.

Ainsi, en mode démarrage, l'unité de commande et de contrôle 3 donne l'ordre à l'unité de commutation et de contrôle 8 de fermer K1 et d'ouvrir K2, ce qui permet d'alimenter l'onduleur mécanique et par voie de conséquence les enroulements

du stator sous une tension supérieure à celle présente sur le réseau de bord.

A l'onduleur mécanique 33 sont associés trois balais 50, 51, 52 qui sont disposés autour du collecteur en contact de frottement avec les lames. Les balais sont écartés les uns des autres d'un angle électrique de  $120^\circ$ . Les balais 50, 51, 52 sont reliés respectivement aux enroulements 12, 13 et 14 du stator de l'alternateur 1. Ainsi chaque borne d'enroulement reçoit lors de successivement les potentiels positif, neutre, négatif, neutre, positif et ainsi de suite.

Par conséquent l'ensemble qui vient d'être décrit fonctionne en onduleur mécanique. Pour plus de précision, on se reportera demande de brevet non publiée FR 01-09296 déposée le 12 juillet 2001.

Bien évidemment, l'invention peut également s'appliquer à des démarreurs classiques pour lesquels on désire réduire le temps de démarrage du moteur thermique du véhicule automobile pour le confort du conducteur, par exemple dans des applications de coupure et de démarrage du démarreur par une commande automatique "stop & go" selon la terminologie anglo-saxonne utilisée par l'homme du métier. Dans un tel démarreur, il est également possible, selon l'invention, d'alimenter les enroulements du rotor du démarreur électrique, commandés par un onduleur mécanique, sous une tension supérieure à celle présente sur le réseau de bord au moyen d'une source de tension secondaire 6 en série avec la batterie principale 4 de 12 Volt.



# REVENDEICATIONS

1. Dispositif de commande (1) d'une machine électrique tournante, notamment un alternateur-démarreur de véhicule automobile, comprenant une unité de commande et de contrôle (3) pour la commande de la machine électrique tournante en mode alternateur ou en mode démarreur, la machine électrique tournante comportant un arbre portant un rotor entouré d'un stator comportant des enroulements formant les phases de la machine électrique, un onduleur qui alimente les phases du stator pour son fonctionnement en mode moteur, une batterie principale (4) connectée sur le réseau de bord (5) du véhicule caractérisé en ce que en mode démarrage , l'onduleur est alimenté par une unité de contrôle du démarrage (9) apte à fournir une tension supérieure à celle présente sur le réseau de bord pour augmenter le couple de la machine au démarrage.

2. Dispositif de commande (1) selon la revendication 1 caractérisé en ce que l'unité de contrôle du démarrage (9) comporte un source de tension secondaire (6) connectée en série avec la batterie principale (4).

3. Dispositif de commande (1) selon la revendication 2 caractérisé en ce que la source de tension secondaire (6) est une batterie.

4. Dispositif de commande (1) selon la revendication 2 caractérisé en ce que la source de tension secondaire (6) est une ultracapacité.

5. Dispositif de commande (1) selon la revendication 2 caractérisé en ce que d'une part, l'onduleur est relié à la borne positive de la source de tension secondaire (6) via un premier interrupteur (K1) en mode démarrage et d'autre part, le pont redresseur est relié à la borne positive de la batterie (4) via un second interrupteur (K2) en mode alternateur.

6. Dispositif de commande (1) selon la revendication 5 caractérisé en ce que les interrupteurs (K1, K2) sont des transistors à MOSFET.

7. Dispositif de commande (1) selon la revendication 6 caractérisé en ce que les interrupteurs à MOSFET (K1, K2) sont

chacun composés par deux transistors MOSFET montés tête-bêche en série (K11, K12, K21, K22).

8. Dispositif de commande (1) selon la revendication 5 caractérisé en ce que les interrupteurs (K1, K2) sont des interrupteurs électromécaniques.

9. Dispositif de commande (1) selon l'une quelconque des revendications 5 à 8 caractérisé en ce que les deux interrupteurs (K1, K2) sont activés en opposition de phase.

10. Dispositif de commande (1) selon l'une quelconque des revendications 5 à 9 caractérisé en ce que les deux interrupteurs (K1, K2) sont pilotés par une unité de commutation et de contrôle (8) esclave de l'unité de contrôle et de commande (3) de l'alternateur démarreur.

11. Dispositif de commande (1) selon la revendication 10 caractérisé en ce que l'unité de commutation et de contrôle (8) est intégrée dans l'unité de contrôle et de commande (3).

12. Dispositif de commande (1) selon la revendication 1 caractérisé en ce que le niveau de charge de la source de tension secondaire (6) est contrôlé et gérée par une unité de gestion (7).

13. Dispositif de commande (1) selon la revendication 12 caractérisé en ce que l'unité de gestion (7) consiste en un chargeur de batterie.

14. Dispositif de commande (1) selon la revendication 12 caractérisé en ce que l'unité de gestion (7) consiste en une source de courant contrôlée en tension.

15. Dispositif de commande (1) selon la revendication 1 caractérisé en ce que la tension de la source de tension secondaire (6) peut varier entre 3 Volts et 12 Volts.

16. Dispositif de commande (1) selon la revendication 1 caractérisé en ce que l'onduleur est mécanique.

17. Dispositif de commande (1) selon la revendication 1 caractérisé en ce que l'onduleur est un pont redresseur comportant des interrupteurs commandés.

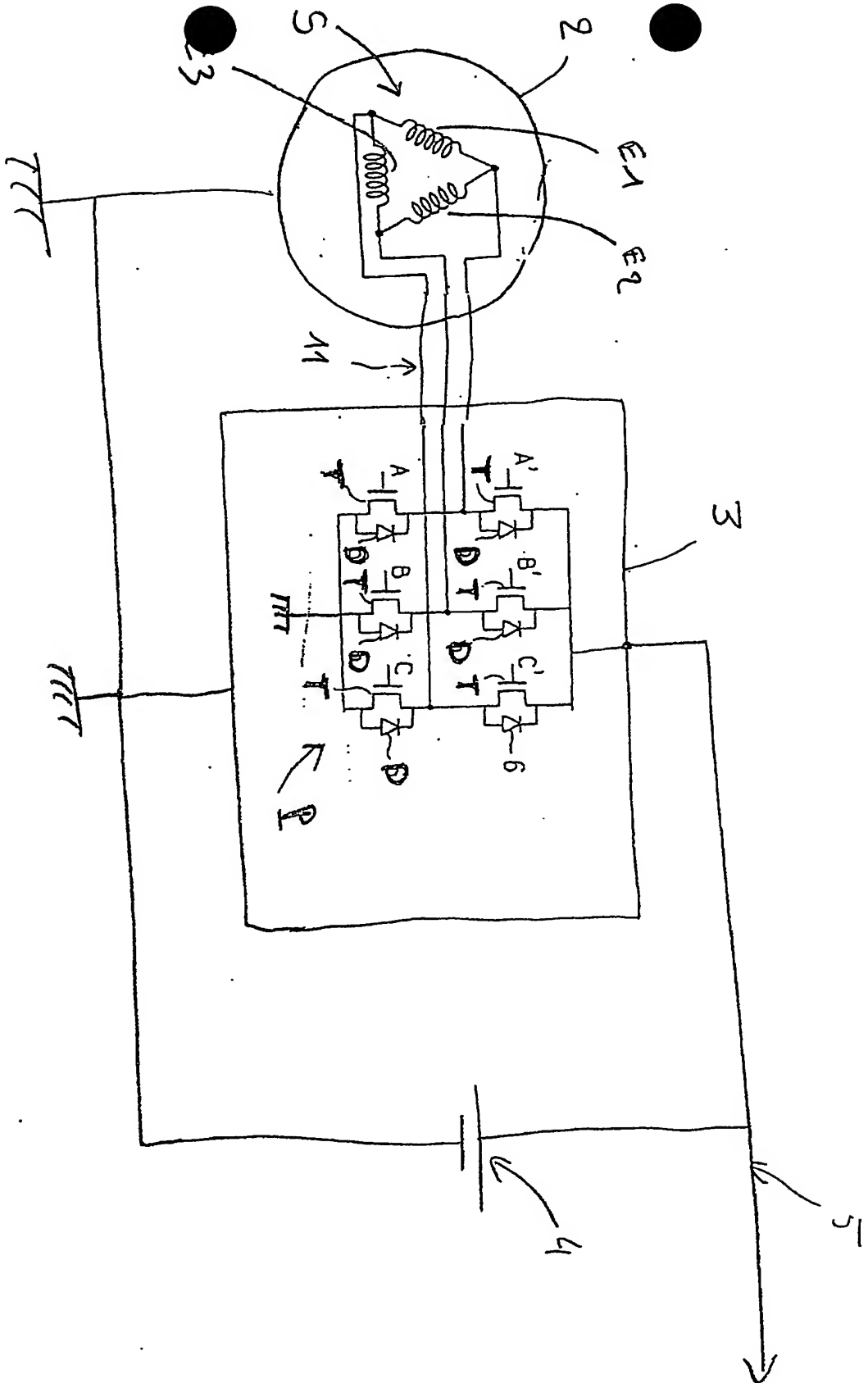
18. Procédé de commande d'une machine électrique tournante destinée notamment au démarrage d'un moteur thermique

de véhicule automobile et comportant un bobinage inducteur caractérisé en ce que lors du démarrage, on alimente le bobinage de l'inducteur sous une tension correspondant à celle fournie par une batterie principale (4) augmentée d'une tension fournie  
 5 par une source de tension secondaire (6).

1er depot

Fig 1

1/3



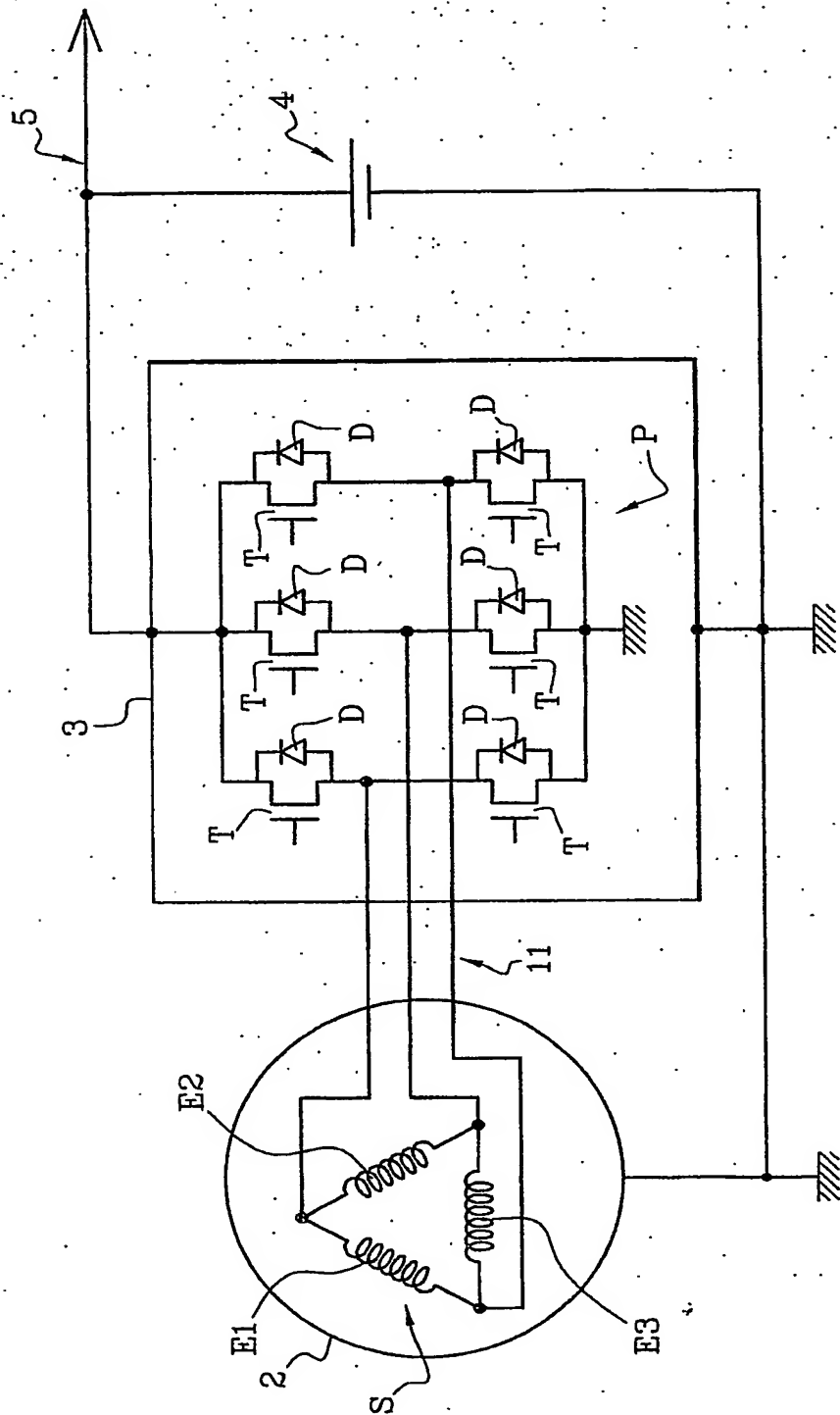
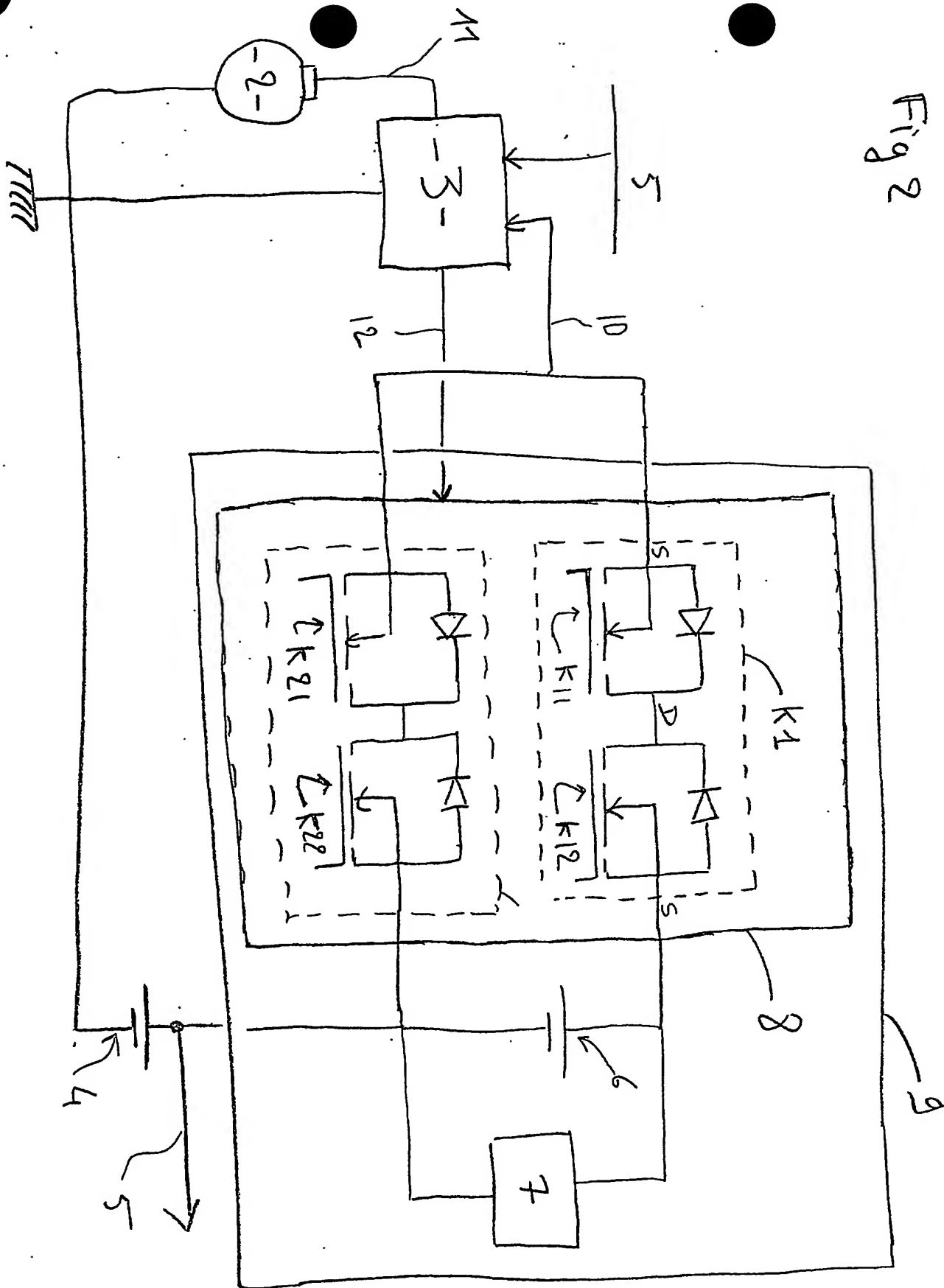


Fig. 1

Fig 2

2/3



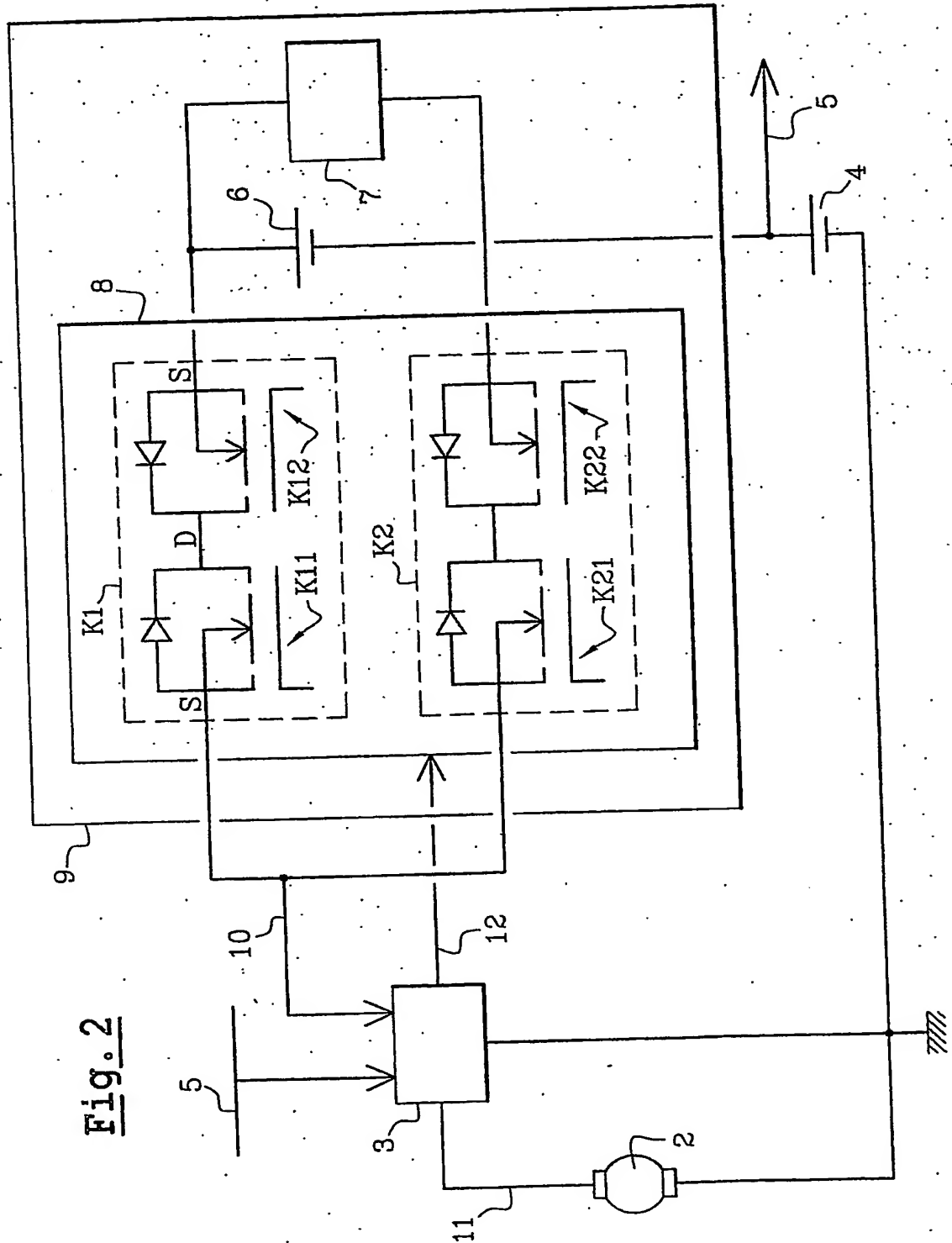


Fig. 2

3/3

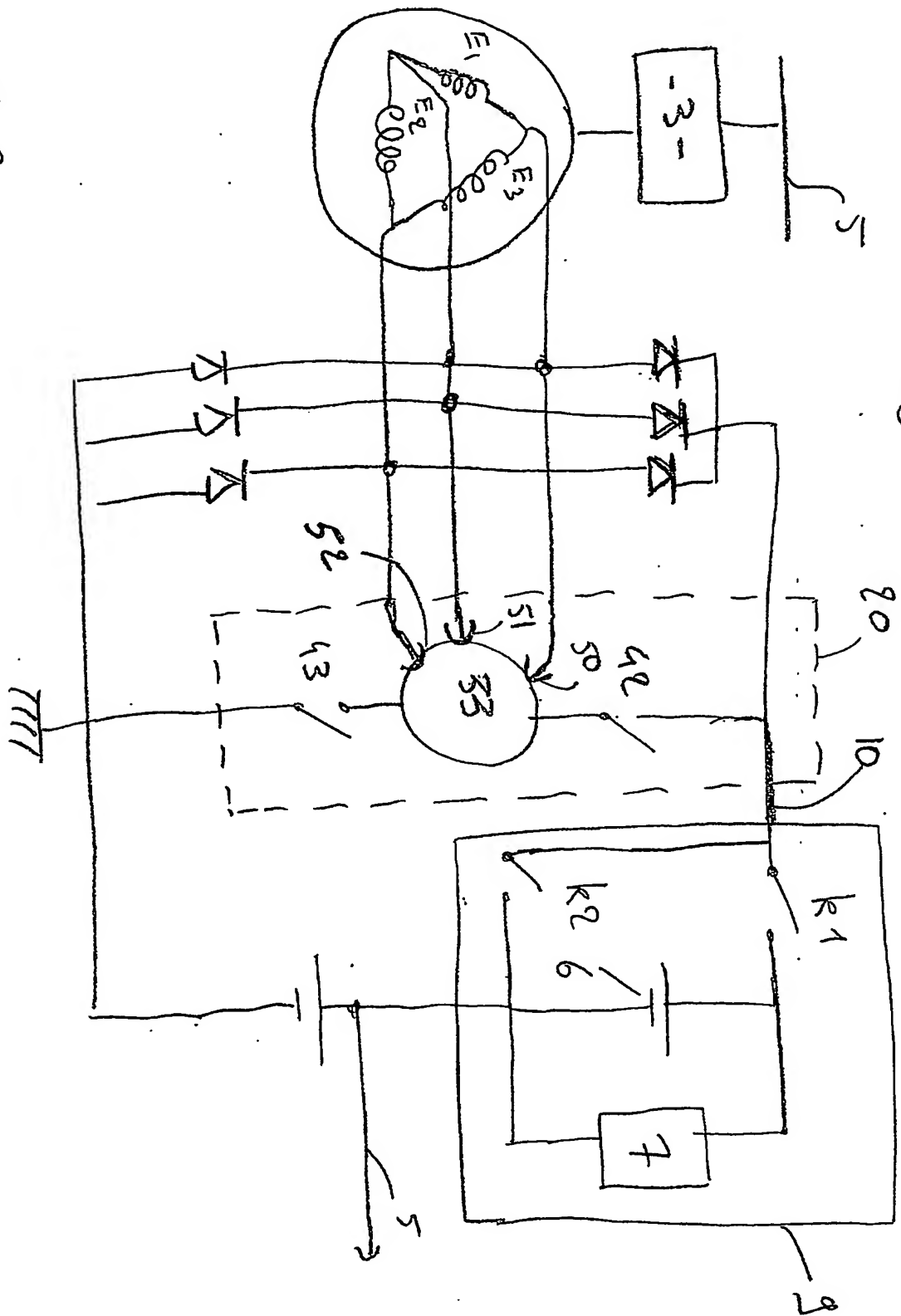
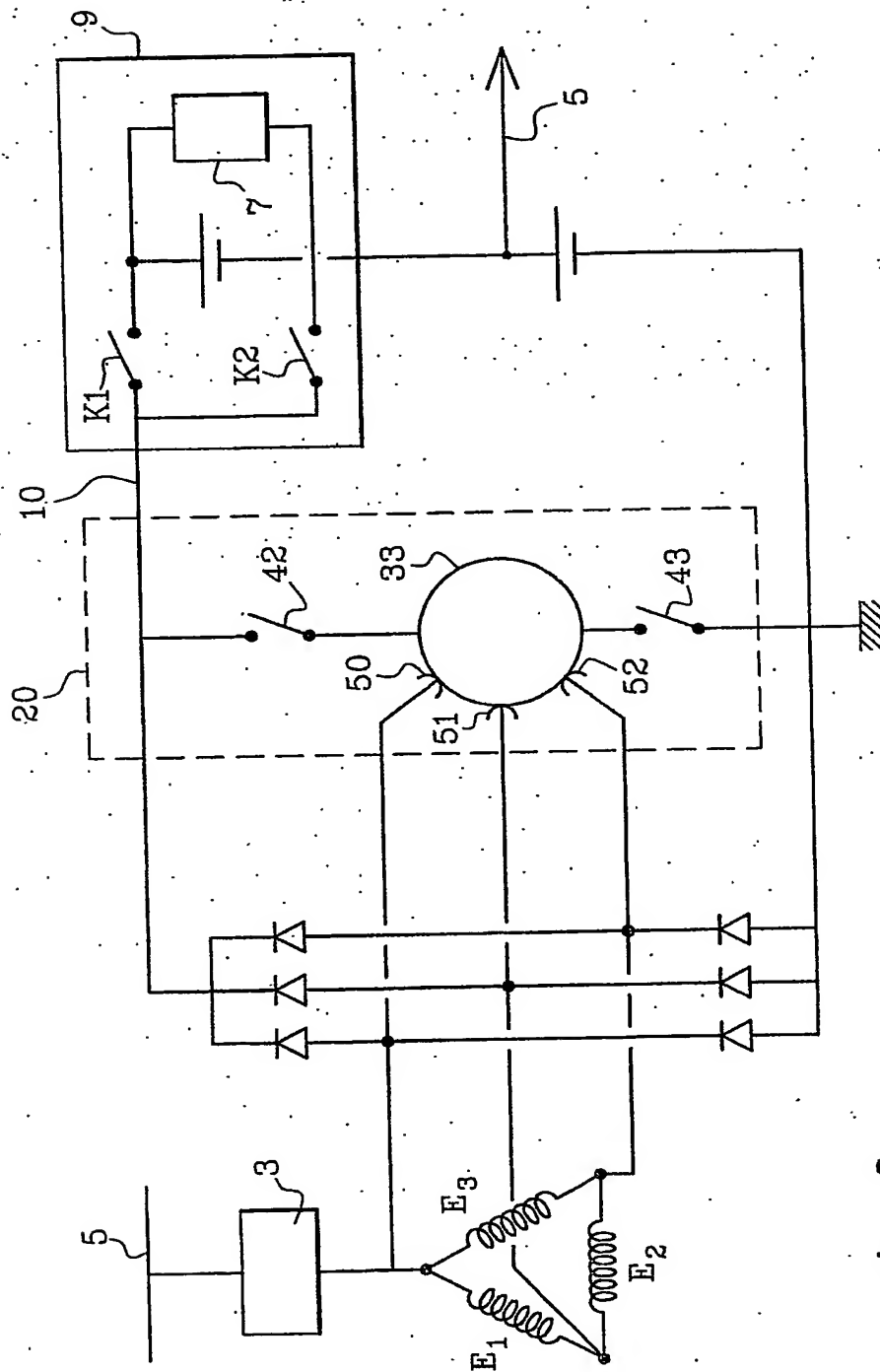


Fig 3.







**BREVET D'INVENTION**  
**CERTIFICAT D'UTILITÉ**  
 Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

**celia**  
 N° 11 235 02

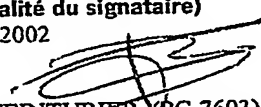
DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
 75800 Paris Cedex 08  
 Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1.. / 1..  
 (Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 17 / 260699

Vos références pour ce dossier (facultatif)		MFR0103	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		02 10 584	
<b>TITRE DE L'INVENTION</b> (200 caractères ou espaces maximum) DISPOSITIF ET PROCÉDÉ DE COMMANDE D'UNE MACHINE ÉLECTRIQUE TOURNANTE POUR VÉHICULE			
<b>LE(S) DEMANDEUR(S) :</b> LETEINTURIER Pascal, représentant la société VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR - 2, rue André Boule - 94017 Créteil cedex (FR).			
<b>DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :</b> (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		SEBILLE	
Prénoms		Dominique	
Adresse	Rue	12 rue Victor Carnignac	
	Code postal et ville	94110	ARCUEIL (FR)
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		WESTERHOLT	
Prénoms		Eckart	
Adresse	Rue	2, impasse Rideau	
	Code postal et ville	94100	SAINT-MAUR (FR)
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
<b>DATE ET SIGNATURE(S)</b> <b>DU (DES) DEMANDEUR(S)</b> <b>OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire) Le 26 août 2002  Pascal LETEINTURIER (PG 7603)			

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**